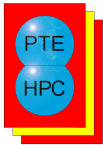


PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DEL HIDRÓGENO Y DE LAS PILAS DE COMBUSTIBLE

GRUPO DE ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN PRIMER INFORME DE TRABAJOS Y RECOMENDACIONES (PTEHPC060222)

FEBRERO 2006



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES

2.- OBJETIVO

3.-RECOMENDACIONES

3.1.- General

3.2.- Aspectos diferenciales

3.3.- Necesidades de desarrollo tecnológico

3.4.- Proyectos estratégicos e infraestructuras

3.5.- Financiación.

Anexos

1.- ANTECEDENTES

La Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible (PTEHPC) se constituyó el pasado 17 de mayo de 2005. La PTEHPC se estructuró en los grupos que se describen en el anexo I. El grupo de Estrategia y Planificación a su vez se organizó inicialmente en los subgrupos descritos en anexo II.

La tarea asignada a cada subgrupo de Estrategia y Planificación en el corto plazo fue:

- a) Confirmar o designar a un coordinador para cada subgrupo a realizar entre los participantes de cada subgrupo.
- b) Realizar una primera agenda de recomendaciones, al menos para el corto plazo, de forma que sirviera como primer documento a ser considerado por la Administración, y revisión 0 de un documento que periódicamente, una vez al año, se actualizara.

Esta agenda debería basarse en un análisis diferencial con la Agenda Estratégica de Investigación de la Plataforma Europea, e incluir recomendaciones también en cuanto a proyectos estratégicos e infraestructuras.

Hasta la fecha de realización de este documento los resultados de cada subgrupo han sido:

Producción de Hidrógeno por Electrólisis. Coordinado por Hynergreen:

Mantenida reunión el 23 de septiembre. Se establecen unas primeras recomendaciones.

Producción de Hidrógeno con Energía Eólica y Solar. Coordinado por Acciona:

Mantenidas dos reuniones, 15 de septiembre y 4 de noviembre. El acuerdo en la segunda reunión consistió en algunas recomendaciones generales y en la elaboración de la agenda a corto plazo (2005-2010) por recopilación y reorganización de los comentarios hechos durante la reunión, que está en fase de circulación a comentarios.

Producción de Hidrógeno a partir de Energías Renovables distintas de eólica y solar. Coordinado por CINTTEC:

Mantenida reunión el 20 de septiembre, en la que se definen unas primeras recomendaciones.

Producción de Hidrógeno Convencional y Nuclear. Coordinado por ELCOGAS:

Mantenida reunión el 13 de septiembre en la que se hace un análisis DAFO del tema del que se pueden deducir las recomendaciones.

Almacenamiento de Hidrógeno. Coordinado por CLH:

Se mantiene una reunión el 28 de septiembre en la que se hace una revisión de la situación actual y un análisis DAFO del tema. Se acuerda elaborar un documento de recomendaciones en base a las líneas prioritarias que cada uno proponga. No se ha distribuido.

Distribución de Hidrógeno. Coordinado por Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón.

Se ha realizado un documento por el coordinador que se ha circulado a comentarios de los participantes en el subgrupo. En el documento se hace un análisis DAFO desde la

perspectiva española, se analizan las recomendaciones de la Plataforma Europea y se resumen unas recomendaciones.

Aplicaciones Estacionarias. Coordinado por el Instituto de Automática Industrial del CSIC

Se mantiene reunión el 5 de octubre de la que se extraen algunos comentarios y recomendaciones generales. Hay comentarios individuales al acta que no se han unificado en un documento.

Aplicaciones a Transporte. Coordinado por CIDAUT.

Se mantiene reunión el 22 de septiembre en la que se define un primer borrador de recomendaciones y retos tecnológicos.

Aplicaciones Portátiles y Pequeños Electrodomésticos. Coordinado por IKERLAN.

Se mantiene reunión el 19 de septiembre en la que se acuerda que el coordinador sea CIDETEC, y dividir el grupo en dos mesas de trabajo con el objetivo de tener un primer documento a finales de año. Este es distribuido el 11 de enero de 2006.

Financiero. Coordinado por NTDA Energía.

Se mantiene reunión el 28 de septiembre con dos de los seis miembros del grupo en la que se acuerdan sus objetivos y el procedimiento de aproximación para definir recomendaciones financieras a ser consideradas por la administración. La principal aportación de este subgrupo deberá realizarse en estrecha coordinación con los demás subgrupos de estrategia y planificación y a partir de la documentación que estos generen.

Con los informes emitidos hasta diciembre de 2005 se realizó un primer borrador de informe que se circuló a comentarios.

El 18 de enero de 2006 se mantuvo una reunión entre los coordinadores de cada subgrupo para revisar conjuntamente el documento. Los comentarios acordados en dicha reunión se han incorporado a este informe.

Se acordó emitir este documento como el primer informe del Grupo de Estrategia y Planificación al Grupo Rector de la Plataforma, y proceder a continuación a su revisión, con el objetivo de tener una segunda edición en junio de 2006, bajo un nuevo índice que se discutió en la reunión.

2.- OBJETIVO

El objeto de este documento es presentar un resumen de los trabajos y recomendaciones definidos en las primeras reuniones de trabajo de los subgrupos en que se dividió el grupo de Estrategia y Planificación de la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible, de forma que sirva como primer documento de recomendaciones en estrategia y planificación para el resto de grupos de la Plataforma y para la Administración.

Para ello se han utilizado los documentos generados por cada subgrupo, actas de reunión básicamente. Estos documentos se han estructurado en forma y contenido en muy diversas maneras a pesar de las directrices y objetivos que se definieron (ver antecedentes).

Para intentar presentarlos con un criterio unificado se han resumido las recomendaciones de cada subgrupo clasificándolas según su contenido en los siguientes conceptos:

- Recomendaciones generales. Las que son aplicables al conjunto de la Plataforma y no solo al alcance del subgrupo.
- Aspectos diferenciales. Recogen las recomendaciones específicas de cada subgrupo diferentes de las incluidas en alguno de los otros apartados. Puede considerarse como el análisis diferencial respecto a las recomendaciones de la Plataforma Europea.
- Necesidades de desarrollo tecnológico.
- Proyectos estratégicos e infraestructuras.
- Financiación. Se han recogido aquí los comentarios de todos los subgrupos relacionados con este aspecto.

3.-RECOMENDACIONES

3.1.- Recomendaciones generales

Se recogen a continuación los comentarios deducidos de los documentos generados en cada subgrupo y que tienen un carácter general. (Su ordenamiento no implica prioridad):

- Es necesario definir un marco regulador que permita:
 - Impulsar el desarrollo
 - Mantener aplicaciones comerciales (mediante prima a la producción, valoración económica de las toneladas de CO₂ evitadas,...).
- Se propone la circulación de propuestas de proyectos CENIT dentro de la PTE HPC:

En este sentido, se recomienda que la PTE-HPC traslade al CDTI la conveniencia de que (con autorización de los proponentes) se circule a la propia Plataforma la información relativa a propuestas de proyectos CENIT en el ámbito del hidrógeno.
- Es necesario identificación y mención en el Programa Nacional de Energía del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, de nuevas líneas de actividad de producción de hidrógeno que se adecuen específicamente con las líneas propuestas como prioritarias por el Grupo. Estas líneas se podrían estructurar de la misma forma que se ha estructurado el Grupo de Estrategia y Planificación.
- Desarrollo de la normativa y legislación adecuada para el uso seguro del hidrógeno a nivel nacional y europeo
- Establecer como criterios generales el promover la reducción de costes en “pequeñas” instalaciones, y la mejora de eficiencia en “grandes” instalaciones, en particular aplicado a electrolizadores, aunque podría ser extrapolado al resto de equipos relacionados.
- Considerar en el análisis de las recomendaciones no solo las establecidas por la Plataforma Europea, sino también la documentación generada en USA y Japón al respecto.
- Reorganizar los subgrupos dedicados a producción de hidrógeno en:
 - A partir de EERR- Proceso de electrólisis.
 - A partir de EERR- Otros procesos.
 - Convencional y nuclear.
- La producción de hidrógeno basada en combustibles fósiles debe ir acompañada de la descarbonatación, captura y confinamiento del CO₂. La producción descentralizada basada en la red de gas natural existente sería necesario apoyarla inicialmente, aunque no incluya este concepto, por su importancia en la creación de infraestructura de distribución necesaria.
- La oposición existente a la energía nuclear y la amenaza de oposición a las tecnologías de confinamiento del CO₂ deben plantearse como barreras a eliminar ya que cierran puertas al desarrollo tecnológico y a la necesaria diversidad y transición en la instalación de una economía del hidrógeno.

- A corto plazo las tecnologías de almacenamiento que pueden ser usadas son las del almacenamiento comprimido o licuado.
- La red de hidrógeno del futuro debería incorporar al menos el 25% de energía eólica, haciéndose necesario por tanto, la existencia de centros de acumulación de tal energía.
- Es necesario facilitar que los vehículos de hidrógeno puedan ser utilizados, estableciendo unos procedimientos ágiles para los trámites necesarios de homologación, certificación, etc.
- Es necesario promover una estandarización de calidades del hidrógeno, para facilitar su uso en el transporte
- Mientras no haya tecnología nacional de electrolizadores apta para integrar en plantas de demostración de producción de hidrógeno con energía eólica, se recomienda el empleo de tecnología extranjera.

3.2.- Aspectos diferenciales

3.2.1. Grupo de Producción de Hidrógeno vía Electrólisis:

- Hacer más énfasis en las labores de Ingeniería de Sistemas, sin excluir tecnología y conocimiento científico.
- Las líneas de IDI a considerar:
 - Procesos de integración de electrolizadores.
 - Procesos de integración de sistemas.
 - Procesos de producción.
 - Componentes y materiales.

3.2.2.- Grupo de Producción de Hidrógeno con Energía Eólica y Solar:

1) Estudios y herramientas:

- Desarrollo y utilización de herramientas de simulación y gestión de escenarios de aplicación comercial de la producción de H₂ basada en energía eólica y solar, tanto como sistema de regulación para conexión a red como para suministro de hidrógeno en aplicaciones diversas.
 - Evaluación técnico-económica
 - Identificación de mercado
- Diseño de herramientas específicas de dimensionado de un parque eólico que integre producción de hidrógeno (configuración del sistema aerogenerador/es – electrolizador/es, número de electrolizadores por aerogeneradores, electrónica de potencia)
- Estudio del comportamiento de redes débiles y apoyo de eólica con o sin almacenamiento en hidrógeno y estudio comparativo.
- Modelización del comportamiento de electrolizadores en alimentación no continua

- Estudio de las relaciones entre la predicción eólica y el almacenamiento en H₂ en la gestión de la producción de los parques eólicos junto con el mercado eléctrico
- 2) Componentes y equipos:
- Electrolizadores: se deberá lanzar en España una línea estratégica de desarrollo de electrolizadores para aplicaciones de generación distribuida y centralizada, con el objetivo final de cubrir huecos de mercado aún no abarcados por tecnología extranjera, especialmente las grandes potencias, que incluya lo siguiente:
 - a. Investigación básica para la mejora de la eficiencia de la reacción de electrolisis: catalizadores, membranas, etc
 - b. I+D en componentes, materiales (membranas, materiales cerámicos, recubrimientos, electrodos), eficacia y coste de electrolizadores de mediana y gran potencia, y compactos para su integración en sistemas EERR-H₂
 - c. Electrolizadores de alta temperatura: aumento del tiempo de operación mediante el desarrollo de nuevos materiales
 - d. Desarrollo de electrolizadores de alta producción de hidrógeno (alcalinos) y que trabajen a altas presiones
 - e. Desarrollo de equipos reversibles tipo PEM: pila de combustible/electrolizador
 - f. Objetivos finales que la I+D debe marcarse para igualar o mejorar
 - i. Durabilidad 2000 horas
 - ii. Eficiencia total de la electrolisis, medida en (PCI H₂ en kWh_i/kWh_e) 80%
- 3) Integración y sistemas:
- Acoplamiento de aerogenerador y electrolizador a bajo coste
 - Ingeniería de sistemas EERR-H₂ tanto a nivel de aerogenerador como a nivel de parque eólico

Energía Solar

- Línea de Investigación para Generación de H₂ mediante ciclos termoquímicos utilizando energía solar concentrada
- Mejora de componentes, materiales y coste de sistemas fotovoltaicos de energía solar para su integración en sistemas H₂
- Investigación básica en células solares fotovoltaicas, para optimizar el rendimiento de paneles fotovoltaicos

3.2.3. Grupo de Producción de Hidrógeno a partir de EERR Distintas a Eólica y Solar

Se procede a definir las 5 grandes áreas en relación a la producción de hidrógeno, que serán objeto del Subgrupo y sobre las cuales el subgrupo deberá analizar la situación en España así como manifestar recomendaciones al Grupo de Estrategia y Planificación de la PTE HPC.

Estas áreas son:

- Gasificación de biomasa (incluyendo el reformado de bioetanol)
- Procesos biológicos
- Fotolisis y fotoelectrolisis
- Solar de alta temperatura

- Aprovechamiento de hidrógeno como subproducto

Se recomienda que la PTE-HPC traslade a los responsables del Programa de Energía del Plan Nacional de I+D+i la conveniencia de incluir las siguientes líneas como prioritarias:

- Producción de hidrógeno a partir de biomasa.
- Producción de hidrógeno a partir de procesos biológicos.
- Producción de hidrógeno vía fotolisis y fotoelectrolisis.
- Producción de hidrógeno a partir de energía solar de alta temperatura.
- Aprovechamiento de hidrógeno como subproducto.

3.2.4. Grupo de Producción de Hidrógeno Convencional y Nuclear.

Se acuerda asumir la agenda presentada por la Plataforma Europea con las siguientes consideraciones:

PUNTOS FUERTES:

- Disponer en España de una planta líder en tecnología de gasificación de combustibles fósiles
- Conocimiento de tecnologías de "reformado" en sentido amplio, aplicables a la producción de H₂ in situ o centralizada
- Nivel de investigación en catalizadores aplicables en las tecnologías relacionadas
- Capacidad o existencia de tecnología en fabricación de sensores e instrumentos
- Implantación en España de empresas gasistas líderes

OPORTUNIDADES:

- Posibilidad de fomentar la aplicación de la energía nuclear
- Desarrollo de tecnología de cracking catalítico de combustibles fósiles
- Relevo de tecnologías más o menos obsoletas de producción de H₂ disponibles actualmente en las gasistas españolas

PUNTOS DÉBILES:

- Falta de políticas fiscales financieras y económicas definidas para el H₂
- Falta de capacidad de producción de H₂ líquido
- Falta de tecnología gasista propia
- Falta de tecnología propia de fabricación de catalizadores y de membranas
- Falta de desarrollo de líneas o vías para el confinamiento de CO₂
- Falta de reactores nucleares de investigación
- Oposición a la energía nuclear
- Escaso desarrollo de normativa específica
- Falta de grandes instalaciones experimentales

AMENAZAS:

- La posible no aceptación social de las tecnologías de confinamiento del CO₂
- Descolgarse del desarrollo tecnológico gasista y nuclear

3.2.5. Grupo de Almacenamiento de Hidrógeno

Las líneas de mejora de las diferentes tecnologías son:

ALMACENAMIENTO EN ESTADO LÍQUIDO (método físico)

- Ingeniería aplicada a un mayor control y seguridad
- Investigación básica aplicada a la mejora de sensores

ALMACENAMIENTO DEL GAS COMPRIMIDO (método físico)

- Diseño de tanques y materiales
- Sistemas de compresión
- Requisito para hacer esta tecnología competitiva: compresión hasta 700 bar

ALMACENAMIENTO POR ADSORCIÓN (método físico-químico)

A. En sólidos porosos: nanotubos, carbón activo, zeolitas...

- Mantener la investigación en nuevos materiales
- Aumento del porcentaje de hidrógeno en peso
- Mejora de la cinética mediante el uso de nuevos catalizadores
- Reproducibilidad de resultados

B. En hidruros metálicos

- Métodos de desorción a menores temperaturas
- Aplicación a bajas temperaturas
- Estudio de hidruros complejos que permiten alcanzar mayores porcentajes de hidrógeno en peso
- Seguridad en el empleo del magnesio

ALMACENAMIENTO POR REACCIÓN QUÍMICA (método químico)

- Mejora de la cinética mediante el uso de nuevos catalizadores
- Aumento del porcentaje de hidrógeno en peso

Se define la matriz DAFO aplicada a las tecnologías de almacenamiento de hidrógeno, recogida a continuación:

DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escasa implicación empresarial en I+D aplicado al almacenamiento. ▪ Baja coordinación de los grupos de investigación. ▪ Insuficiente dedicación de centros de investigación. ▪ Falta de mercado.
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percepción social de peligro. ▪ Pérdida de oportunidades y liderazgo tecnológico frente a otros países.
FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existencia de grupos consolidados de I+D. ▪ Gran potencial de las energías renovables en España. ▪ Existencia de una red robusta de gas natural de transporte y

	distribución energética. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Versatilidad.
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integración con técnicas renovables de generación energética para suplir la variabilidad de estas. ▪ Existencia de fondos europeos. ▪ Potenciación de las redes de transporte y distribución de energía del país. ▪ Iniciativa de coordinación de los grupos de investigación.

Desde el grupo de Producción de Hidrógeno a partir de Eólica y Solar se transmite el siguiente comentario al grupo de Almacenamiento:

Se podría considerar que hay tres formas básicas de almacenamiento: Almacenamiento masivo para distribución. Almacenamiento estacionario a escala doméstica. Y almacenamiento para transporte. Sería adecuado que el grupo de Almacenamiento desarrollara una matriz en la que se especifiquen los distintos “productos” de almacenamiento y “nichos de mercado” para las distintas modalidades de almacenamiento.

En concreto se indica la necesidad, y oportunidad para la industria española, de desarrollo de sistemas portátiles de almacenamiento de hidrógeno.

En este sentido, el grupo de Aplicaciones al Transporte señala la relevancia del proyecto STOREHY (en el que participan INTA y CIDAUT) que analiza los distintos sistemas posibles de almacenamiento a utilizar en vehículos.

3.2.6. Grupo de Distribución de Hidrógeno

El análisis DAFO realizado es:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Dos estaciones de servicio de H2 del proyecto CUTE, una de ellas realizada con tecnología de empresas nacionales • Proyecto HyChain, con despliegue de vehículos especiales y dispensadores de botellas de CGH2 • Producción actual de H2 en varios puntos del territorio, logística de CGH2 bien desarrollada, con tecnólogos propios • Empresas españolas muy fuertes en distribución de hidrocarburos y gas • Red de gas natural amplia 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de instalaciones y tecnólogos en licuefacción de H2 y electrolizadores • Escasez de redes industriales de H2 • Lejanía de las zonas de Europa más pobladas • Territorio poco poblado en promedio y con vacíos poblacionales
Oportunidades	Amenazas

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Creación de una infraestructura desplegada en torno a las estaciones actuales y los productores industriales • Visión original del despliegue de infraestructura: producción descentralizada por renovables para atender población dispersa 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuera de la primera fase de la red de autopistas de H2 europeas • Imposibilidad de liderazgo en LH2 y producción on-site por electrolisis • Barrera para el despliegue de vehículos con almacenamiento LH2

Y la propuesta de acciones tras análisis de las de la Plataforma Europea:

Distribución para aplicaciones portátiles y de transporte de pequeña potencia:

- Hay que desarrollar normativa y reglamentación coherente con los países de nuestro entorno
- Hay que estar vigilante a la evolución de este mercado en otros países
- Apoyar el desarrollo industrial de este almacenamiento y del modelo de negocio del punto de venta

Distribución para aplicaciones estacionarias:

- Apoyar experiencias en gestión de microrredes de H2 para usos residenciales
- Apoyar experiencias en redes y líneas prototipo (nuevos materiales, condiciones extremas...)
- Se debe apoyar la participación en proyectos sobre estandarización, normalización, reglamentación, seguridad, tanto internacionales, como a nivel estatal entre administraciones, tecnólogos, usuarios...
- Estudiar el transporte de H2 generado de manera descentralizada a través de la red de gas natural: barreras y economía.
- Estudiar la transición del gas natural al hidrógeno: compartir red o coexistencia de redes.

Distribución para aplicaciones de transporte:

- Hay que crear la normativa y reglamentación específica de estaciones de servicio, con coherencia con los países del entorno, con el objetivo de integrarlas en la red existente de estaciones de servicio.
- Apoyar la estandarización de las estaciones de servicio, para conseguir una reducción en los costes de instalación. Por ejemplo, fomentando la creación de uno o varios consorcios, cada uno con tecnología y modelos de negocio diferenciados y complementarios.
- Apoyar la instalación de, o reducir las barreras para, al menos una unidad de

licuefacción de H₂, para servir a la península. Esto fomentará el libre mercado de los vehículos de H₂ en España.

- Estudiar los posibles despliegues de parque móvil e hidrogeneras hasta 2020 para evaluar las necesidades, sin olvidar los otros medios de transporte y, por tanto, evaluando las necesidades también en estaciones de ferrocarril, puertos y aeropuertos.
- Remitir a la Plataforma Europea la inclusión de España en la evaluación del sistema actual de gasoductos europeo y, en general, en el diseño del trazado de los nuevos corredores europeos del hidrógeno, para no quedarse fuera de la primera fase de dicha red de autopistas.
- Campañas de concienciación pública de la idoneidad del hidrógeno como combustible.

3.2.7. Grupo de Aplicaciones Estacionarias.

El resumen de lo reflejado en el acta de la reunión sería que se requiere una mayor participación industrial en las pilas de combustible, por lo que es necesario promover proyectos de demostración y buscar nichos de interés para la industria.

Otros comentarios individuales al acta de reunión reflejan las siguientes consideraciones:

A corto plazo (2005-2015) existe una necesidad de:

- Desarrollo de los sistemas de producción que propicien una reducción de costes.
- Incremento de la durabilidad y fiabilidad de las pilas de combustible.
- Aumento de la potencia y eficiencia de las pilas de combustible. Las pilas en la escala de megavatios están todavía lejos y necesitan de un mayor desarrollo, por lo que la solución a corto plazo sería la integración en stacks de pilas de cientos de kilovatios. En lo que respecta a la eficiencia, dadas sus ventajas, puede preverse una mayor oportunidad para las pilas de alta temperatura SOFC Y MCFC, a la espera de resolverse problemas asociados a las mismas como su elevado tiempo de arranque en frío, etc.
- Desarrollo de motores de combustión interna de elevadas potencias que consuman hidrógeno de elevada pureza.

En la línea de encontrar nichos adecuados para las pilas de combustible se propone el apoyar las acciones relacionadas con aplicaciones de pilas de combustible en:

- Cogeneración de electricidad y calor.
- Ciclos híbridos. (Kalina y ORC)

3.2.8. Grupo de Aplicaciones a Transporte

Las recomendaciones específicas definidas inicialmente son:

- Realización de proyectos nacionales de I+D+IT, orientados y priorizados en función de los retos tecnológicos, que se pueden definir como:
 - Relación peso/potencia y volumen/potencia, mediante nuevos materiales y mejoras de diseño.
 - Almacenamiento de hidrógeno
 - Generación a bordo de hidrógeno
 - Sistemas híbridos pila de combustible/baterías eléctricas.
 - Mejora de las pilas de combustible para aplicación al transporte tanto dentro del sistema de tracción o como unidad de potencia auxiliar (APU): reducción de coste, mejora de durabilidad, menores requerimientos de pureza del hidrógeno, simplicidad de diseño.
- Apoyo a los desarrollos nacionales de todos los sistemas complementarios a la pila de combustible, incluyendo la integración en diversos vehículos y aplicaciones. Dado que de momento no existen pilas de combustible españolas de potencia suficiente, es necesario avanzar en paralelo.
- En particular se propone apoyar el desarrollo de motores de combustión interna de hidrógeno, como una buena alternativa a las pilas de combustible en el corto y medio plazo.
- En los foros nacionales e internacionales donde sea posible, se recomienda que el desarrollo de pilas de combustible y la normativa asociada contemple el clima español, en particular las temperaturas de verano.

3.2.9. Grupo de Aplicaciones Portátiles y Pequeño Electrodoméstico

- Se recomienda poner de relieve el elevado valor estratégico del desarrollo de pilas de combustible de tecnología española (H-PEMFC, DMFC, SOFC) en el ámbito de las aplicaciones portátiles y pequeño electrodoméstico, como antesala de futuros escalados hacia arriba con la consiguiente difusión hacia otras aplicaciones más ambiciosas en tamaño y potencias.
- Es necesario reforzar el desarrollo tecnológico (tanto a nivel básico como aplicado) del almacenamiento de hidrógeno para aplicaciones portátiles. Se observan dos vías alternativas:
 - a) Sistemas recargables: Básicamente hidruros metálicos, estando el terreno abierto a la investigación básica en otros materiales como los nanotubos de carbono y otros.
 - b) Sistemas desechables: A priori muy interesantes desde el punto de vista comercial. Aquí el coste es crítico y no existen a día de hoy alternativas viables. Las vías de trabajo más interesantes se encuentran en sistemas de absorción de bajo coste o en reformado catalítico de baja temperatura de materiales ricos en hidrógeno como hidruros químicos, amoníaco, etc. Los primeros solo existen a nivel de investigación básica y los segundos precisan de un sistema más complejo.

- Todo esto implica que se necesite una importante interacción con otros subgrupos de la plataforma como son el dedicado al almacenamiento del hidrógeno para que tengan en cuenta las especificidades de nuestros productos, el de la distribución del hidrógeno para que éste esté presente ampliamente distribuido en zonas pobladas e incluso con el de la electrolisis para analizar las posibilidades del desarrollo de electrolizadores domésticos (seguros y sencillos de manejo) como alternativa a la distribución masiva del hidrógeno (la red eléctrica ya existe). También serán necesarias las interacciones con el ámbito regulatorio, ya que proponemos llevar el hidrógeno hasta el público general, con las implicaciones que ello conlleva, especialmente de seguridad.

3.3.- Necesidades de desarrollo tecnológico

Se incluyen a continuación los comentarios resultantes de las actividades de los diferentes grupos, en relación a las necesidades específicas de desarrollo tecnológico. Estas medidas se complementan o corresponden con las marcadas como debilidades o amenazas en los análisis DAFO realizados.

- Se considera muy importante la necesidad de desarrollo de tecnología propia (nacional) de fabricación de pilas de combustible. El retraso existente en España en este aspecto es una de las claves del retraso general en el mundo de las pilas y el hidrógeno.
- Almacenamiento de H₂:
 - Alternativos, con el propósito de reducir el volumen.
 - Nuevos métodos y materiales o mejora de los actuales para hacerlos más eficaces y de menor coste
 - Desarrollo ingenieril de sistemas de almacenamiento de hidrógeno comprimido y licuado, y desarrollo tecnológico de otros sistemas
- Desarrollo de nuevos materiales para la separación y purificación de hidrógeno
- Mejora de procesos de producción de pilas de combustible
- Desarrollo de quemadores de hidrógeno para turbinas de gas
- Desarrollo de motores de combustión interna de hidrógeno
- Desarrollo de sistemas integrados para la gestión de distintas fuentes de energía (Red pilas CSIC).
- Tender a “plantas convencionales” en cuanto a disponibilidad y funcionamiento con el conjunto eólica-electrolizadores- almacenamiento de hidrógeno-uso de hidrógeno.
- Apoyar las tecnologías de gasificación de combustibles sólidos, de reformado, y de fabricación de sensores, como puntos fuertes españoles.
- Apoyar la aplicación de la energía nuclear a la economía del hidrógeno como una vía de desarrollo de tecnología.
- Desarrollo de tecnología gasista. En especial relacionadas con licuefacción del hidrógeno y con fabricación de catalizadores y membranas. Apoyar la transformación de plantas casi obsoletas de producción de hidrógeno por nuevas tecnologías.

- Apoyar el desarrollo de tecnologías de cracking catalítico como una oportunidad en el sistema español.
- Desarrollo y mejora de los sistemas de predicción de vientos.

3.4.- Proyectos estratégicos e infraestructuras

Los proyectos estratégicos e infraestructuras necesarios potenciar que se han identificado en los diversos documentos y reuniones son:

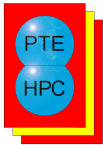
- Proyectos de demostración de las tecnologías de producción de hidrógeno basadas en combustibles fósiles con confinamiento del CO₂.
- Aerogeneradores específicos para generación de hidrógeno y/o conceptos híbridos, que compatibilicen la entrega de energía eólica a la red con una derivación parcial a electrolisis. A escala de generación distribuida y centralizada
- Plantas piloto para validación de sistemas completos de generación eléctrica renovable/producción y almacenamiento de hidrógeno
 - Aerogenerador: 1-5 MW
 - Electrolizador: 1-2 MW
- Sistemas piloto para aplicaciones domésticas, enfocado a sistemas aislados,...
- Proyectos de demostración que utilicen mezclas de hidrógeno y gas natural: Utilización de los gaseoductos de gas natural, utilización de calderas, motores, turbinas, pilas de combustible... capaces de funcionar con mezclas de hidrógeno y gas natural.
- Establecimiento de organizaciones orientadas al desarrollo de electrolizadores, partiendo de tecnologías externas, enfocado al uso de EERR, y promovidos por PYMES con apoyos de OPIs y centros de investigación. Sus puntos de ataque deberían ser:
 - Componentes y materiales.
 - Costes.
 - Electrónica de potencia y control.
 - Fabricalidad y tipologías.
- Necesidad de grandes instalaciones experimentales para apoyar el desarrollo e implantación de la economía de hidrógeno.
- Apoyar la instalación, o reducir las barreras para, al menos una unidad de licuefacción de H₂, para servir a la península. Esto fomentará el libre mercado de los vehículos de H₂ en España.
- Apoyo a la creación de infraestructura que permita canalizar los esfuerzos existentes en investigación de pilas de combustible e hidrógeno. Como por ejemplo la infraestructura para la fabricación de una pila propia de pequeña o media potencia. Para ello habría que determinar los nichos en que la industria pueda interesarse.

- Promocionar proyectos demostrativos y divulgativos del uso de energía renovables con pilas de combustible. Una combinación de energía fotovoltaica, eólica y de pilas de combustible para viviendas aisladas o unifamiliares, podría ser una inversión rentable a largo plazo, en base a su aprovechamiento y utilización.
- Para acercar la tecnología a las personas y las empresas, se recomienda apoyar el despliegue de infraestructuras de suministro de hidrógeno a vehículos, y una primera fase de experiencias piloto y flotas específicas de vehículos terrestres, aéreos y navales.
- Se considera importante en el desarrollo de proyectos estratégicos e infraestructuras las posibles alianzas entre empresas y centros tecnológicos.

3.5.- Financiación.

Las recomendaciones del subgrupo de Financiación deberán esperar a tener una definición de estrategia y planificación del resto de los subgrupos. No obstante las recomendaciones definidas en los subgrupos relacionadas con financiación han sido:

- Mantener aplicaciones comerciales (mediante prima a la producción, valoración económica de las toneladas de CO2 evitadas,...).
- Incorporación del Hidrógeno en el Plan de Energías Renovables.
- Establecer una política económica clara sobre las tecnologías relacionadas con la producción limpia y el uso del hidrógeno.
- En cuanto a los programas de financiación, el Grupo de Producción de Hidrógeno a partir de EERR Distintas a Eólica y Solar manifiesta la necesidad de tratar al hidrógeno de manera acorde con su método de producción, de manera que al igual que la electricidad producida a partir de energías renovables y vertida en la red eléctrica cuenta con un sistema de primas, se cuente con un sistema de primas para el hidrógeno producido a partir de energías renovables, ya que la ausencia de éste supone una barrera económica en la introducción del hidrógeno como vector energético.
- Desde el grupo de Producción de Hidrógeno Convencional y Nuclear se cree que la producción de hidrógeno en general, para su uso como vector energético, debería estar incentivada desde la regulación pública para favorecer a corto y medio plazo la transición necesaria hacia una economía de hidrógeno competitiva y sostenible.



Anexos

- I. Composición actual de grupos de la PTEHPC.
- II. Composición actual de subgrupos del Grupo de Estrategia y Planificación.

ANEXO I: COMPOSICIÓN ACTUAL DE LOS GRUPOS DE LA PTE HPC

GRUPO RECTOR	ENTIDADES
	Asociación Española del Hidrógeno (AeH)
	Asociación Española de Pilas de Combustible (APPICE)
	INTA
	ELCOGAS
	Generalitat Valenciana. Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia
	HYNERGREEN
	IKERLAN
	Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) - SGPI
GRUPO REPRESENTANTES	ENTIDADES
	AeH - INTA
	CEIT
	CDTI
	EMPRESARIOS AGRUPADOS
	HYNERGREEN
	IDAE
	LITEC
	Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) - SGPI
	NTDA Energía
GRUPO CONSULTIVO	ENTIDADES
	Asociación Española del Hidrógeno (AeH)
	Asociación Española de Pilas de Combustible (APPICE)
	CDTI
	Cluster de Energía del País Vasco
	CSIC
	EREN (Junta de Castilla y León)
	Fundación Hidrógeno Aragón
	Generalitat Valenciana. Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia
	Gobierno de Aragón
	IDAE

	Junta de Andalucía
	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
	Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) - SGPI
	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC)
	Red Eléctrica España
	Universidad Rey Juan Carlos
GRUPO DE ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN	ENTIDADES
	ACCIONA Energía
	AICIA
	AIJU (Asociación de Investigación de la Industria de Juguete, conexas y afines)
	AIR LIQUIDE ESPAÑA
	AJUSA
	APINA
	APPA
	Asociación Catalana del Hidrógeno
	ATERSA
	BESEL
	Boeing Research and Technology Europe S. L.
	Carburos Metálicos,S.A
	CARTIF
	CEGASA
	CEIT - CDTI
	Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)
	CIDETEC
	Compañía Logística de Hidrocarburos CLH, S.A.
	Comunidad de Madrid. Consejería de Economía e Innovación tecnológica- IMADE
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (José Luis García Fierro)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petrol. (M.A. Peña)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petrol. (R. M. Navarro)
	CSIC, Instituto de Carboquímica (R. Moliner)
	CSIC. Instituto de Carboquímica, (M.J. Lázaro)
	CSIC. Instituto de Carboquímica, (M.T. Martinez)
	CSIC. Instituto de Tecnología Química. CSIC-UPV
	CSIC. Instituto de Carboquímica, (I.Suelves)
	CSIC. Instituto de Química Orgánica De Madrid (F. Sánchez)
	CSIC. Red de Pilas de Combustible CSIC-Universidad
	CSIC. IAI

CSIC-ICV
ELCOGAS
EMPRESARIOS AGRUPADOS
Endesa Generación
Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Bilbao)
Fundación CIDAUT
Fundación FITSA
Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial
Fundación INASMET
Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón
GAMESA ENERGIA
Gas Natural SDG, S.A
Green Power Technologies, S.L.
Guascor I+D
Hidrogena Atlántica S.L.
Hynergreen Technologies, SA
IBERDROLA
IIE – Instituto de Ingeniería Energética
Ikerlan S. Coop
Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña
Instituto de Tecnología Eléctrica
INTA
LITEC
NAVANTIA, Fábrica de motores
NTDA Energía
Red Eléctrica de España, S.A (REE)
Renovalia s.l
REPSOL YPF
UNESA
Unión Fenosa, S.A
Universidad Autónoma de Madrid (C. Sánchez)
Universidad Autónoma de Madrid (J.F. Fernández)
Universidad Autónoma de Madrid (I.Jimenez)
Universidad de Alicante (A. Linares)
Universidad de Castilla La Mancha (E. Gómez)
Universidad de Castilla La Mancha (P. Cañizares)
Universidad de Castilla La Mancha (J.Lobato)

	Universidad de Castilla La Mancha (Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo)
	Universidad de Castilla La Mancha (J.L. Valverde)
	Universidad Pablo de Olavide
	Universidad Pontificia Comillas (J.I. Linares)
	Universidad Pontificia Comillas (J.Montes)
	Universidad Rey Juan Carlos
	Veia Qualitas
GRUPO DE ANÁLISIS DE CAPACIDADES	ENTIDADES
	AIJU (Asociación de Investigación de la Industria de Juguete, conexas y afines)
	ARIEMA Energía y Medioambiente, SL.
	BIOGAS FUEL CELL, SA
	Carbueros Metálicos,S.A
	CINTTEC / Universidad Rey Juan Carlos
	Fundación CIDAUT
	Fundación INASMET
	Fundación FITSA
	Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragon
	GAMESA ENERGIA
	Instituto Tecnológico de Informática - UPV
	INTA
	RED DE PILAS DE COMBUSTIBLE CSIC-Universidad
GRUPO DE DIFUSIÓN, FORMACIÓN Y PERCEPCIÓN SOCIAL	ENTIDADES
	AICIA
	ARIEMA
	Asociación Catalana del hidrógeno
	Asociación Española del hidrógeno (AeH)
	Asociación Española de pilas de Combustible (APICE)
	CDTI
	Fundación CIRCE
	IDAE
	Instituto de Ingeniería Energética – UPV
	Red temática del CSIC de hidrógeno y pilas de combustible
	Revista Energías Renovables
	Universidad Autónoma de Madrid
	Ministerio de Educación y Ciencia (Dirección Gral de Política Tecnológica y Dirección gral de Investigación)

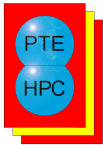
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Secretaría Gral de Política Energética y Dirección Gral de Desarrollo Industrial)
Vea Qualitas

ANEXO II: COMPOSICIÓN ACTUAL DE LOS SUBGRUPOS DEL GRUPO DE ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN

Electrolisis	Entidades
	ACCIONA Energía
	AICIA
	Centro Nacional de Energías Renovables (GENER)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (José Luis García Fierro)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petrol. (M.A. Peña)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petrol. (R. M. Navarro)
	CSIC, Instituto de Carboquímica (R. Moliner)
	CSIC. Instituto de Carboquímica, (M.J. Lázaro)
	GAMESA ENERGIA
	Hynergreen Technologies, SA
	Instituto de Tecnología Eléctrica
	INTA
	Renovalia s.l
	Universidad Autónoma de Madrid (C. Sánchez)
	Universidad Autónoma de Madrid (I.Jimenez)
	Universidad Pablo de Olavide
Producción de H2 a partir de Solar y Eólica	Entidades
	ACCIONA Energía
	AICIA
	ATERSA
	CARTIF
	CSIC, Instituto de Carboquímica (R. Moliner)
	CSIC. INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA, (I.Suelves)
	Endesa Generación
	Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial
	Fundación INASMET
	Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragon
	GAMESA ENERGIA
	Green Power Technologies, S.L.
	Hidrogena Atlántica S.L.
	Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña
	INTA

	NTDA Energía
	UNESA
Producción de H2 a partir de otras energías renovables	Entidades
	APPA
	CEIT-CDTI
	CSIC, Instituto de Carboquímica (R. Moliner)
	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Bilbao)
	Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña
	Instituto de Tecnología Eléctrica
	Universidad de Castilla La Mancha (J.Lobato)
	Universidad de Castilla La Mancha (Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo)
	Universidad Rey Juan Carlos
Producción de H2 a partir de convencional y nuclear	Entidades
	AIR LIQUIDE ESPAÑA
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (José Luis García Fierro)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petrol. (M.A. Peña)
	CSIC, Instituto de Catálisis y Petrol. (R. M. Navarro)
	CSIC, Instituto de Carboquímica (R. Moliner)
	ELCOGAS
	EMPRESARIOS AGRUPADOS
	Fundación CIDAUT
	Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial
	Gas Natural SDG, S.A
	IBERDROLA
	Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña
	UNESA
	Universidad de Castilla-La Mancha (J.L. Valverde)
	Universidad Pontificia Comillas (J.I. Linares)
	Universidad Pontificia Comillas (J.Montes)
Almacenamiento	Entidades
	AIR LIQUIDE ESPAÑA
	Compañía Logística de Hidrocarburos CLH, S.A.
	CSIC. Instituto de Química Orgánica de Madrid (F. Sánchez)
	Fundación INASMET
	GAMESA ENERGIA
	IBERDROLA
	Universidad Autónoma de Madrid (J.F. Fernández)
	Universidad de Alicante (A. Linares)
	Universidad Pontificia Comillas (J.Montes)
	Universidad Rey Juan Carlos
Distribución	Entidades
	AIR LIQUIDE ESPAÑA
	Asociación Catalana del Hidrógeno
	Carburos Metálicos, S.A
	CSIC. RED DE PILAS DE COMBUSTIBLE CSIC-Universidad

	Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón
	Red Eléctrica de España, S.A (REE)
	REPSOL YPF
Aplicaciones Estacionarias	Entidades
	APINA
	CSIC. RED DE PILAS DE COMBUSTIBLE CSIC-Universidad
	CSIC. IAI
	CSIC-ICV
	EMPRESARIOS AGRUPADOS
	Fundación CIDAUT
	Fundación INASMET
	GAMESA ENERGIA
	Guascor I+D
	Hidrogena Atlántica S.L.
	IBERDROLA
	INTA
	NAVANTIA, Fábrica de motores
	NTDA Energía
	Unión Fenosa, S.A
	Universidad de Castilla La Mancha (E. Gómez)
	Universidad Pontificia Comillas (J.I. Linares)
Aplicaciones al transporte	Entidades
	ACCIONA Energía
	AJUSA
	BESEL
	Boeing Research and Technology Europe S. L.
	CEIT - CDTI
	CSIC. RED DE PILAS DE COMBUSTIBLE CSIC-Universidad
	Fundación CIDAUT
	Fundación FITSA
	INTA
	NTDA Energía
Aplicaciones portátiles y de pequeño electrodoméstico	Entidades
	AIJU (Asociación de Investigación de la Industria de Juguete, conexas y afines)
	CEGASA
	CEIT - CDTI
	CIDETEC
	IIE – Instituto de Ingeniería Energética
	Ikerlan S. Coop
	Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña
Financiación	Entidades
	CSIC. RED DE PILAS DE COMBUSTIBLE CSIC-Universidad
	Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón
	LITEC
	NTDA Energía
	Universidad Pontificia Comillas (J.Montes)



	Universidad Rey Juan Carlos (OTRI)
	Vea Qualitas